

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月27日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-284144

[ ST.10/C ]:

[ J P 2 0 0 2 - 2 8 4 1 4 4 ]

出 願 人

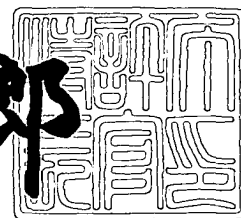
Applicant(s):

株式会社デンソー

2003年 6月20日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3048686

【書類名】 特許願

【整理番号】 PSN565

【提出日】 平成14年 9月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/70

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 阿部 竜一郎

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 河野 憲司

【特許出願人】

    【識別番号】 000004260

    【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

    【識別番号】 100106149

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 矢作 和行

    【電話番号】 052-220-1100

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 010331

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ダイオード

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 導電型または第 2 導電型のいずれか一方の半導体基板の表層部において、等間隔に交互に配置されてなる第 1 導電型の拡散領域および第 2 導電型の拡散領域と、

前記半導体基板上で、前記第 1 導電型および第 2 導電型の拡散領域に接続する電極とを備えたダイオードであって、

前記第 1 導電型と第 2 導電型の拡散領域が、各々、隣り合った拡散領域の対向部を長辺としてストライプ状に形成され、

前記半導体基板の導電型と異なる導電型の拡散領域におけるストライプの端部から、当該拡散領域に隣接するもう一方の導電型の拡散領域におけるストライプの端部を絶縁膜を介して覆うと共に、前記半導体基板の導電型と異なる導電型の拡散領域に接続する電極と等電位となる第 2 電極が配置されることを特徴とするダイオード。

【請求項 2】 前記第 2 電極が、前記半導体基板の導電型と異なる導電型の拡散領域に接続する電極と、一体的に形成されることを特徴とする請求項 1 に記載のダイオード。

【請求項 3】 前記絶縁膜が L O C O S であり、前記第 2 電極がポリシリコンであることを特徴とする請求項 1 に記載のダイオード。

【請求項 4】 第 1 導電型または第 2 導電型のいずれか一方の半導体基板の表層部において、等間隔に交互に配置されてなる第 1 導電型の拡散領域および第 2 導電型の拡散領域と、

前記半導体基板上で、前記第 1 導電型および第 2 導電型の拡散領域に接続する電極とを備えたダイオードであって、

前記第 1 導電型と第 2 導電型の拡散領域が、各々、隣り合った拡散領域の対向部を長辺としてストライプ状に形成され、

前記各拡散領域に対応してストライプ状に形成された前記電極が、各拡散領域上で等間隔に交互に配置され、

ストライプ状の電極の長さより短い幅を持つ引き出し配線が、ストライプ状の電極の端部を除く位置で、当該電極に接続されることを特徴とするダイオード。

【請求項 5】 前記引き出し配線が、前記ストライプ状の電極の中央部で接続されることを特徴とする請求項 4 に記載のダイオード。

【請求項 6】 前記電極が下層配線層であり、前記引き出し配線が上層配線層であって、前記電極と引き出し配線の接続が、下層配線層と上層配線層の層間絶縁膜に形成されたビアホールを介して行なわれることを特徴とする請求項 4 または 5 に記載のダイオード。

【請求項 7】 前記上層配線層である引き出し配線が、前記第 1 導電型と第 2 導電型の拡散領域に対応し、互いに櫛歯状をなして、互いの櫛歯部が噛み合っ

て対向するように形成された 2 個の電極からなり、  
前記上層配線層である 2 個の櫛歯状電極の櫛歯部と前記下層配線層であるストライプ状の電極が、投影平面において交わるように配置され、交点に形成されたビアホールを介して互いに接続されることを特徴とする請求項 6 に記載のダイオード。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体装置の入出力保護に用いられる P N 接合ダイオードに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

半導体装置では、静電気放電 (ElectroStatic Discharge、E S D) やサージ電圧・電流によって半導体装置が破壊されるのを防止するため、半導体装置の入出力保護素子として、主に P N 接合ダイオードが使用されてきた。このような入出力保護用の P N 接合ダイオードが、例えば、特開平 2 - 5 8 2 6 2 号公報 (特許文献 1) に開示されている。

【0003】

この入出力保護用の P N 接合ダイオードの代表例を、図 7 に示す。図 7 ( a )

は、従来から用いられてきた代表的な入出力保護用のPN接合ダイオードの平面模式図であり、図7(b)は、図7(a)におけるA-A'線に沿った拡大断面図である。

## 【0004】

図7(a), (b)に示すPN接合ダイオード100は、図7(b)に示すように、低濃度n型シリコン(半導体)基板1(n-)にベースとなるp型高濃度拡散領域2が配置され、そのベースの両側にエミッタとなるn型高濃度拡散領域3a, 3bが配置されており、ベースとエミッタの間の半導体部分がPN接合領域4a, 4bとなって、PN接合ダイオードが構成されている。図7(a)の平面図においては、p型高濃度拡散領域2とn型高濃度拡散領域3a, 3bは、それぞれ破線で示されている。

## 【0005】

p型高濃度拡散領域2とn型高濃度拡散領域3a, 3bには、それぞれ、図7(b)に示すように、BPSGからなる層間絶縁膜5の開口部を介して、A1電極7a, 7bが接続されている。図7(a)の平面図に示すように、p型の高濃度拡散領域2に接続するベース電極は7aであり、n型の高濃度拡散領域3a, 3bはエミッタ電極7bで互いに接続されている。図7(a)の平面図において、各電極7a, 7bは実線で示されており、各高濃度拡散領域2, 3a, 3bと各電極7a, 7bのコンタクト領域71, 72, 73は、点線で示されている。また、ダイオード全体は窒化珪素(SiN)からなる保護膜10によって被覆され、保護膜10の開口部に形成された図7(a)に実線で示すパッド70a, 70bを介して、外部に接続される。

## 【0006】

図7(a)の平面図において、各高濃度拡散領域2, 3a, 3bは約 $10\mu\text{m} \times 500\mu\text{m}$ の矩形状である。半導体装置の入出力保護素子としてのPN接合ダイオードでは、大きなサージ電流に対応するために、通常は図6のようなPN接合ダイオードが数10個並列接続される。

## 【0007】

ESDのようなサージがエミッタであるn型高濃度拡散領域3a, 3bに印加

されると、即座にPN接合領域4 a, 4 bが逆バイアスされてアバランシェが発生し、サージ電流がn型高濃度拡散領域3 a, 3 bからp型高濃度拡散領域2に流れる。図7 (b) に示すPN接合領域4 a, 4 bの幅 $L_{ca}$ ,  $L_{cb}$ は、設計段階においては等しく設定される。しかしながら製造段階で幅 $L_{ca}$ ,  $L_{cb}$ が異なってしまう（図では、 $L_{ca} < L_{cb}$ ）と、図中の矢印太さの違いで示したように、幅の狭いPN接合領域4 aでは幅の広いPN接合領域4 bより大きなサージ電流が流れる。このように、幅 $L_{ca}$ ,  $L_{cb}$ が異なり、サージ電流の偏りが大きいダイオードは、サージに対する耐量が小さく、破壊し易い。

## 【0008】

また、図7 (a) に示す矩形状に形成されたp型高濃度拡散領域2とn型高濃度拡散領域3 a, 3 bの端部では、電界が集中するために、サージによって特にダイオードの破壊が起き易い。

## 【0009】

これらの問題を解決するために、p型高濃度拡散領域とn型高濃度拡散領域の平面形状、コンタクト領域の配置、矩形状の拡散領域端部への低濃度ウェルの配置等を規定した新たな構造のダイオードが発明され、特許出願された（特願2002-20135号）。特願2002-20135号の明細書に記載されたダイオードは、サージ電流を均一に流すことができ、サージ耐量の高いPN接合ダイオードとなっている。

## 【0010】

【特許文献1】特開平2-58262号公報

## 【0011】

## 【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、前記の特願2002-20135号の明細書に記載されたダイオードの電極構造を最適化して、拡散領域端部での電界と電流の集中をさらに低減したダイオードを提供することにある。

## 【0012】

## 【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、第1導電型または第2導電型のいずれか一方の半導

体基板の表層部において、等間隔に交互に配置されてなる第 1 導電型の拡散領域および第 2 導電型の拡散領域と、前記半導体基板上で、前記第 1 導電型および第 2 導電型の拡散領域に接続する電極とを備えたダイオードであって、前記第 1 導電型と第 2 導電型の拡散領域が、各々、隣り合った拡散領域の対向部を長辺としてストライプ状に形成され、前記半導体基板の導電型と異なる導電型の拡散領域におけるストライプの端部から、当該拡散領域に隣接するもう一方の導電型の拡散領域におけるストライプの端部を絶縁膜を介して覆うと共に、前記半導体基板の導電型と異なる導電型の拡散領域に接続する電極と等電位となる第 2 電極が配置されることを特徴としている。

## 【 0 0 1 3 】

これによれば、隣接する拡散領域の両端部を覆って、半導体基板の導電型と異なる導電型の拡散領域に接続する電極と等電位となる第 2 電極によって、もう一方の導電型の拡散領域における端部界面での空乏層が拡大される。これによって、当該拡散領域端部での電界集中が緩和され、サージによる拡散領域端部での破壊を抑制することができる。

## 【 0 0 1 4 】

請求項 2 に記載の発明は、前記第 2 電極が、前記半導体基板の導電型と異なる導電型の拡散領域に接続する電極と、一体的に形成されることを特徴としている。これによれば、当該半導体基板の導電型と異なる導電型の拡散領域に接続する電極と第 2 電極とを接続する配線が必要なく、構造が簡略化される。

## 【 0 0 1 5 】

請求項 3 に記載の発明は、前記絶縁膜が LOCOS であり、前記第 2 電極がポリシリコンであることを特徴としている。これによれば、本発明のダイオードが MOS トランジスタ等の他の半導体素子と共に形成される IC において、第 2 電極の形成工程を、LOCOS および MOS トランジスタのゲート電極に用いるポリシリコンの形成工程に融合することができる。また、第 2 電極は拡散領域に最も近い LOCOS 上に形成されるので、第 2 電極による電界集中緩和効果も大きくなる。

## 【 0 0 1 6 】

請求項 4 に記載の発明は、第 1 導電型または第 2 導電型のいずれか一方の半導体基板の表層部において、等間隔に交互に配置されてなる第 1 導電型の拡散領域および第 2 導電型の拡散領域と、前記半導体基板上で、前記第 1 導電型および第 2 導電型の拡散領域に接続する電極とを備えたダイオードであって、前記第 1 導電型と第 2 導電型の拡散領域が、各々、隣り合った拡散領域の対向部を長辺としてストライプ状に形成され、前記各拡散領域に対応してストライプ状に形成された前記電極が、各拡散領域上で等間隔に交互に配置され、ストライプ状の電極の長さより短い幅を持つ引き出し配線が、ストライプ状の電極の端部を除く位置で、当該電極に接続されることを特徴としている。

## 【 0 0 1 7 】

これによれば、ストライプ状の電極の長さより短い幅を持つ引き出し配線が、電極の端部を除く位置で接続されるため、電極端部は引き出し配線からの距離が長くなって電流経路抵抗が増大し、拡散領域端部に流れ込む電流割合を低減することができる。これによって、拡散領域端部での電流集中を緩和することができ、サージによる拡散領域端部での破壊を抑制することができる。

## 【 0 0 1 8 】

請求項 5 に記載の発明は、前記引き出し配線が、前記ストライプ状の電極の中央部で接続されることを特徴としている。これによれば、前記の請求項 4 の発明と同様の効果により、拡散領域の端部に流れ込む電流割合をさらに低減することができる。また低減される電流割合は、引き出し配線が接続される中央部を挟んで、両側で均等にすることができる。

## 【 0 0 1 9 】

請求項 6 に記載の発明は、前記電極が下層配線層であり、前記引き出し配線が上層配線層であって、前記電極と引き出し配線の接続が、下層配線層と上層配線層の層間絶縁膜に形成されたビアホールを介して行なわれることを特徴としている。

## 【 0 0 2 0 】

これによれば、多数の第 1 導電型と第 2 導電型の拡散領域を有するダイオードであっても、引き出し配線による占有面積の増大なしに、ストライプ状の電極の



中央部に接続して、前記したような拡散領域の端部に流れ込む電流割合を低減することができる。

#### 【0021】

請求項7に記載の発明は、前記上層配線層である引き出し配線が、前記第1導電型と第2導電型の拡散領域に対応し、互いに櫛歯状をなして、互いの櫛歯部が噛み合っ対向するように形成された2個の電極からなり、前記上層配線層である2個の櫛歯状電極の櫛歯部と前記下層配線層であるストライプ状の電極が、投影平面において交わるように配置され、交点に形成されたビアホールを介して互いに接続されることを特徴としている。

#### 【0022】

これによれば、引き出し配線である櫛歯状電極の櫛歯の幅と、下層配線層のストライプ状の電極との交点でのビアホールの配置とを適宜設定することができ、拡散領域のストライプの中央部に流れ込むサージ電流割合と、端部に流れ込むサージ電流割合とを最適化することができる。これによって、サージによる拡散領域端部での破壊を抑制しつつ、サージ電流に対する耐量を最大化することができる。

#### 【0023】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、図に基づいて説明する。

#### 【0024】

##### （第1の実施形態）

図1（a），（b）に、本実施形態におけるPN接合ダイオード200について、発明の要部である拡散領域の端部を拡大して示す。図1（a）は本実施形態におけるPN接合ダイオード200の平面模式図であり、図1（b）は、図1（a）におけるA-A'線に沿った断面模式図である。尚、図7（a），（b）に示した従来のPN接合ダイオード100と同様の部分については、同様の符号をつけた。

#### 【0025】

図1（a），（b）に示すように、本実施形態のPN接合ダイオード200は

、p型のシリコン（半導体）基板1（p）の表層部において、p型高濃度拡散領域2とn型高濃度拡散領域3が、互いの対向部を長辺としてストライプ状に形成されている。本実施形態のPN接合ダイオード200では、所定のサージ電流に対する耐量に応じて、所定数のp型高濃度拡散領域2とn型高濃度拡散領域3が等間隔に交互に配置されるが、図1（a）では一組のp型高濃度拡散領域2とn型高濃度拡散領域3のみが示されている。p型高濃度拡散領域2はPN接合ダイオード200のベースに対応し、n型高濃度拡散領域3はPN接合ダイオード200のエミッタに対応する。尚、図1（a）に示したp型高濃度拡散領域2とn型高濃度拡散領域3は、イオン注入形成時の状態を示す。最終的に用いられるPN接合ダイオード200は、イオン注入形成されたp型高濃度拡散領域2とn型高濃度拡散領域3が熱拡散されて、ストライプ状の各拡散領域2，3における互いの長辺部分が重なってPN接合が形成される。

## 【0026】

シリコン（半導体）基板1（p）上には、それぞれp型高濃度拡散領域2とn型高濃度拡散領域3に対応してストライプ状に形成された電極7a，7bが、各拡散領域2，3上で、等間隔に交互に配置される。電極7a，7bは、アルミニウム（Al）によって形成される。また、図1（a）の斜線で示した符号70a，70bは、拡散領域2，3と電極7a，7bのコンタクト領域を示す。コンタクト領域70a，70bは、各々、ストライプ状の拡散領域2，3の中央部に、ストライプ状に配置される。

## 【0027】

さらに、本実施形態のPN接合ダイオード200においては、ストライプ状のn型高濃度拡散領域3の端部から、ストライプ状のp型高濃度拡散領域2の端部を覆って、LOCOS5'と層間絶縁膜5からなる絶縁膜を介して、第2電極7b'が配置される。第2電極7b'は、アルミニウム（Al）またはポリシリコン（Si）によって形成される。図1（a），（b）に示す本実施形態のPN接合ダイオード200では、第2電極7b'とn型高濃度拡散領域3に接続する電極7bが接続（図示を省略）されて、第2電極7b'と電極7bが等電位となる。

## 【 0 0 2 8 】

図 2 (a) は、図 1 (a) における B-B' 線に沿った断面模式図である。図 2 (b) は、図 1 (a) における C-C' 線に沿った断面模式図である。尚、図 2 (a), (b) には熱拡散後の p 型高濃度拡散領域 2 と n 型高濃度拡散領域 3 を示したので、図 2 (a), (b) では図 1 (a) と異なり、ストライプ状の各拡散領域 2, 3 の長辺部分が重なって図示されている。

## 【 0 0 2 9 】

エミッタに対応する電極 7 b と等電位の第 2 電極 7 b' が、ベースである p 型高濃度拡散領域 2 の端部を覆って形成されている。エミッタにサージによる正電圧が印加されると、第 2 電極 7 b' に印加される正電圧の影響で、p 型半導体基板 1 (p) と p 型高濃度拡散領域 2 のホールが反発する。従って、図 2 (a) で示す中央部の空乏層 4 0 に対して、端部の空乏層 4 1 は図 2 (b) のように拡大される。これによって、端部での電界集中が緩和され、サージによる端部での破壊を抑制することができる。

## 【 0 0 3 0 】

図 1 (a), (b) に示す第 2 電極 7 b' は、種々の変形が可能である。

## 【 0 0 3 1 】

図 1 (a) に示す第 2 電極 7 b' は、p 型高濃度拡散領域 2 の端部と n 型高濃度拡散領域 3 の端部を完全に覆っているが、第 2 電極 7 b' は、p 型高濃度拡散領域 2 と n 型高濃度拡散領域 3 の間の PN 接合界面を中心にして、p 型高濃度拡散領域 2 の端部の一部と n 型高濃度拡散領域 3 の端部の一部を覆っていればよい。第 2 電極 7 b' による空乏層拡大を介した電界集中緩和効果は、PN 接合界面で最も効果的となる。

## 【 0 0 3 2 】

図 3 (a) に示す PN 接合ダイオード 2 0 1 では、図 1 (a) の第 2 電極 7 b' に相当する第 2 電極 7 b' ' が、電極 7 b と一体的に形成されている。このため、図 3 (a) に示す PN 接合ダイオード 2 0 1 では、図 1 (a) の PN 接合ダイオード 2 0 0 のように電極 7 b と第 2 電極 7 b' を接続する配線が必要なく、構造が簡略化される。

## 【 0 0 3 3 】

図 3 ( b ) に示す P N 接合ダイオード 2 0 2 では、図 1 ( b ) の第 2 電極 7 b ' に相当する第 2 電極 7 b ' ' ' が、L O C O S 5 ' に上に形成される。第 2 電極 7 b ' ' ' はポリシリコンからなり、M O S トランジスタ等の他の半導体素子と共に形成される I C の製造において、L O C O S および M O S トランジスタのゲート電極に用いるポリシリコンの形成工程に融合されて形成される。第 2 電極 7 b ' ' ' は、図 1 ( b ) に較べて拡散領域に最も近い L O C O S 5 ' 上に形成されるので、第 2 電極 7 b ' ' ' による電界集中緩和効果も図 1 ( b ) の P N 接合ダイオード 2 0 0 より大きくなる。

## 【 0 0 3 4 】

## (第 2 の実施形態)

第 1 の実施形態では、拡散領域の端部に第 2 電極を形成して、サージによる端部での破壊を抑制する P N 接合ダイオードを示した。第 2 の実施形態は、電極の引き出し配線を最適化することにより、拡散領域端部での電流集中を低減した P N 接合ダイオードに関する。以下、本実施形態について、図に基づいて説明する。

## 【 0 0 3 5 】

図 4 は、本実施形態における P N 接合ダイオード 3 0 0 の平面模式図である。尚、第 1 実施形態の P N 接合ダイオード 2 0 0 と同様の部分については同一の符号をつけ、その説明は省略する。

## 【 0 0 3 6 】

図 4 に示すように、本実施形態の P N 接合ダイオード 3 0 0 では、ストライプ状の電極 7 a , 7 b の長さより短い幅を持つ引き出し配線 8 a , 8 b が、ストライプ状の電極 7 a , 7 b の端部を除く位置で、中央部に接続される。図 4 の P N 接合ダイオード 3 0 0 では、引き出し配線 8 a , 8 b は、ストライプ状の電極 7 a , 7 b と一体的に形成されている。

## 【 0 0 3 7 】

従って電極 7 a , 7 b の端部では図中の矢印で示したように引き出し配線 8 a , 8 b からの距離が長くなって、サージ電流の電流経路抵抗が増大し、拡散領域

2, 3 の端部に流れ込むサージ電流の割合を低減することができる。これによって、拡散領域 2, 3 の端部での電流集中を緩和することができ、サージによる拡散領域端部での破壊を抑制することができる。尚、引き出し配線 8 a, 8 b は電極 7 a, 7 b の中央部に接続されているので、サージ電流は、引き出し配線 8 a, 8 b が接続される中央部を挟んで両側で対称的に流れる。従って、拡散領域 2, 3 の端部でのサージ電流の低減割合も、引き出し配線 8 a, 8 b が接続される中央部を挟んで両側で対称的にすることができる。

## 【 0 0 3 8 】

## (第 3 の実施形態)

第 2 の実施形態では、引き出し配線が、ストライプ状の電極の中央部に一体的に接続形成されてなる P N 接合ダイオードを示した。第 3 の実施形態は、拡散層に接続する電極が下層配線層として形成され、電極に接続する引き出し配線が上層配線層として形成される P N 接合ダイオードに関する。以下、本実施形態について、図に基づいて説明する。

## 【 0 0 3 9 】

図 5 は、本実施形態における P N 接合ダイオード 4 0 0 の平面模式図である。尚、第 2 実施形態の P N 接合ダイオード 3 0 0 と同様の部分については同一の符号をつけ、その説明は省略する。

## 【 0 0 4 0 】

図 5 に示す本実施形態の P N 接合ダイオード 4 0 0 は、p 型高濃度拡散領域 2 と n 型高濃度拡散領域 3 が、4 個ずつ等間隔に交互に配置されてなる例である。図 5 の P N 接合ダイオード 4 0 0 では、下層配線層である電極 7 a, 7 b と上層配線層である引き出し配線 8 a', 8 b' が、層間絶縁膜（図示省略）に形成されたビアホール 8 0 a', 8 0 b' を介して接続されている。ビアホール 8 0 a', 8 0 b' は、ストライプ状の電極 7 a, 7 b の中央部に配置されているので、第 2 実施形態の P N 接合ダイオード 3 0 0 と同様に、拡散領域 2, 3 の端部に流れ込む電流割合を低減することができる。従って、拡散領域 2, 3 の端部での電流集中を緩和することができ、サージによる拡散領域端部での破壊を抑制することができる。

## 【 0 0 4 1 】

また図 5 の P N 接合ダイオード 4 0 0 では、引き出し配線 8 a' , 8 b' をストライプ状の電極 7 a , 7 b の上層に形成しているので、引き出し配線 8 a' , 8 b' による占有面積の増大がない。このように、P N 接合ダイオード 4 0 0 では、多数の拡散領域 2 , 3 を有するダイオードであっても、引き出し配線による占有面積の増大なしに、拡散領域の端部に流れ込む電流割合を低減することができる。

## 【 0 0 4 2 】

## (第 4 の実施形態)

第 3 の実施形態では、拡散層に接続する電極が下層配線層として形成され、電極に接続する引き出し配線が上層配線層として形成され、引き出し配線が、ビアホールを介してストライプ状の電極の中央部に形成されてなる P N 接合ダイオードを示した。第 4 の実施形態は、上層配線層である引き出し配線が櫛歯状の電極からなる P N 接合ダイオードに関する。以下、本実施形態について、図に基づいて説明する。

## 【 0 0 4 3 】

図 6 は、本実施形態における P N 接合ダイオード 5 0 0 の平面模式図である。尚、第 3 実施形態の P N 接合ダイオード 4 0 0 と同様の部分については同一の符号をつけ、その説明は省略する。

## 【 0 0 4 4 】

図 6 に示す本実施形態の P N 接合ダイオード 5 0 0 では、上層配線層である引き出し配線 8 a' ' , 8 b' ' が、櫛歯状の 2 個の電極からなり、互いの櫛歯部が噛み合って対向するように形成されている。引き出し配線 8 a' ' , 8 b' ' の櫛歯部は、下層配線層であるストライプ状の電極 7 a , 7 b と投影面において交わるように配置され、電極 7 a , 7 b の端部を除いて交点に形成されたビアホール 8 0 a' ' , 8 0 b' ' を介して互いに接続されている。

## 【 0 0 4 5 】

図 6 の P N 接合ダイオード 5 0 0 では、引き出し配線である櫛歯状電極 8 a' ' , 8 b' ' の櫛歯の幅、および投影面における櫛歯と電極 7 a , 7 b の交点へ

のピアホールの配置を、適宜設定することができる。これによって、電極 7 a, 7 b および拡散領域 2, 3 のストライプの中央部に流れ込むサージ電流の割合と、端部に流れ込むサージ電流の割合とを最適化することができる。これによって、サージによる拡散領域 2, 3 の端部での破壊を抑制しつつ、サージ電流に対する P N 接合ダイオード 5 0 0 の耐量を最大化することができる。

#### 【 0 0 4 6 】

##### (他の実施形態)

上記の実施形態においては、基板として p 型のシリコン基板を用いたが、これに限らず、n 型のシリコン基板であってもよい。さらに、任意のシリコン基板上に厚さ 1 0  $\mu$  m 以上で、p 型あるいは n 型の不純物を低濃度に含有するエピタキシャル膜を形成した基板を用いてもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

(a) は、本発明の第 1 実施形態における P N 接合ダイオードの平面模式図であり、(b) は、(a) における A - A' 線に沿った断面模式図である。

##### 【図 2】

(a) は、図 1 (a) における B - B' 線に沿った断面模式図であり、(b) は、図 1 (a) における C - C' 線に沿った断面模式図である。

##### 【図 3】

(a) と (b) は、本発明の第 1 実施形態における P N 接合ダイオードの変形例を示す平面模式図である。

##### 【図 4】

本発明の第 2 実施形態における P N 接合ダイオードの平面模式図である。

##### 【図 5】

本発明の第 3 実施形態における P N 接合ダイオードの平面模式図である。

##### 【図 6】

本発明の第 4 実施形態における P N 接合ダイオードの平面模式図である。

##### 【図 7】

(a) は、従来の P N 接合ダイオードの平面模式図であり、(b) は、(a)

における A-A' 線に沿った断面模式図である。

【符号の説明】

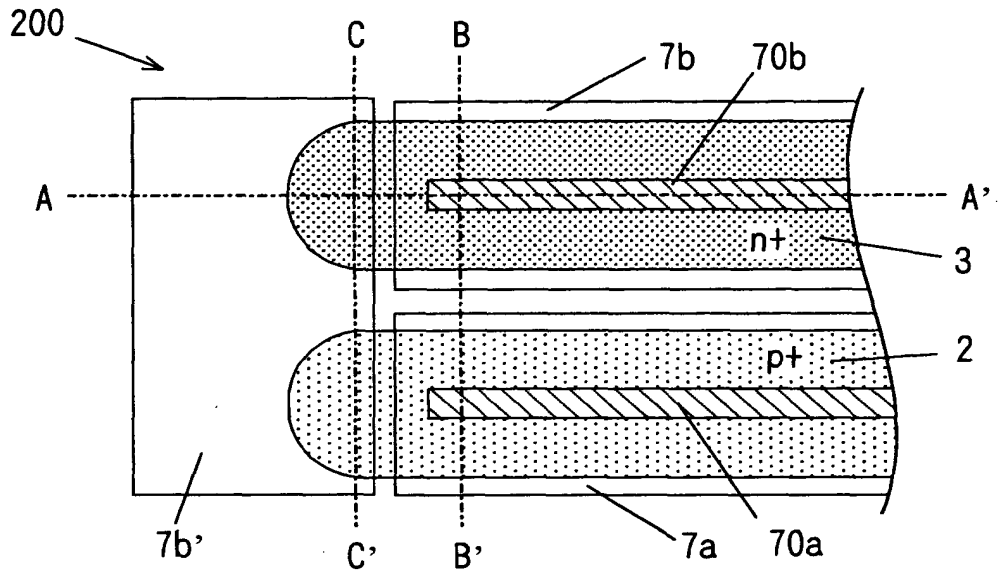
- 1 (p) (p 型) シリコン基板
- 2 p 型高濃度拡散領域 (ベース)
- 3 n 型高濃度拡散領域 (エミッタ)
- 5 層間絶縁膜
- 5' LOCOS
- 7 a、7 b 電極
- 70 a、70 b コンタクト領域
- 7 b'、7 b''、7 b''' 第 2 電極
- 8 a、8 b、8 a'、8 b'、8 a''、8 b'' 引き出し配線
- 80 a'、80 b'、80 a''、80 b'' ビアホール
- 100、200~202、300、400、500 PN 接合ダイオード



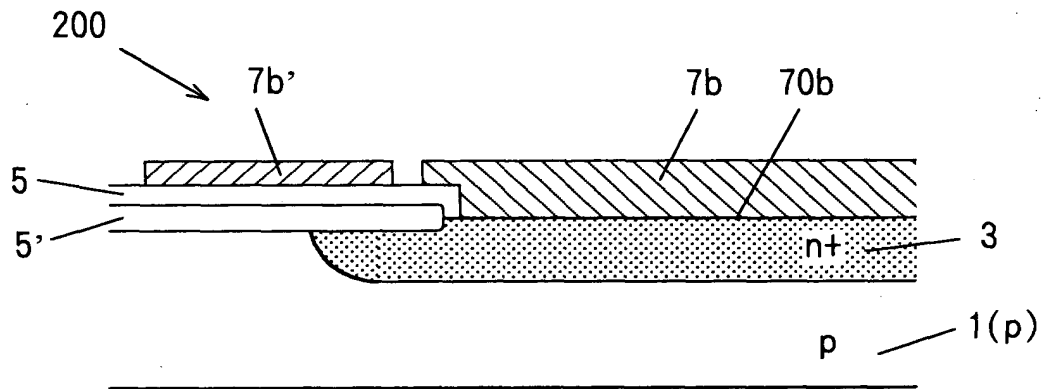
【書類名】 図面

【図 1】

(a)

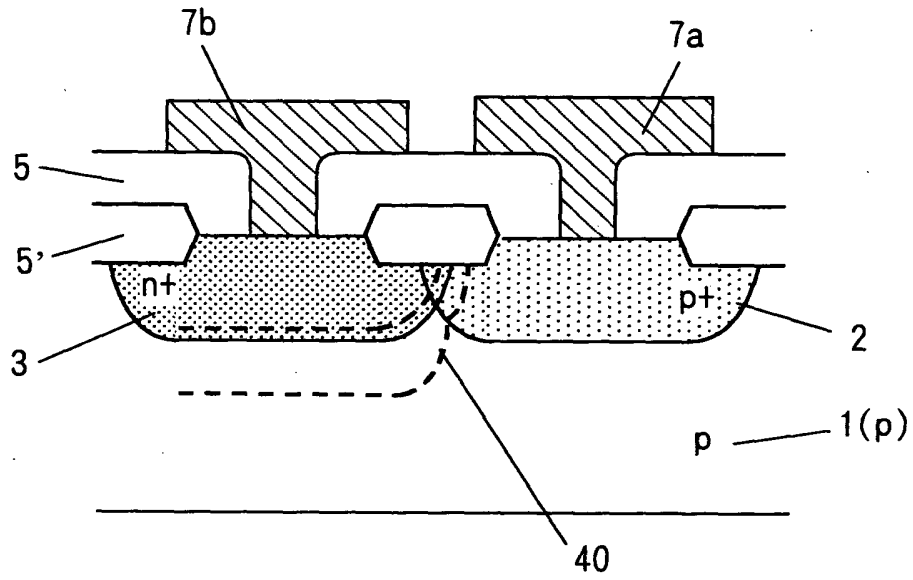


(b)

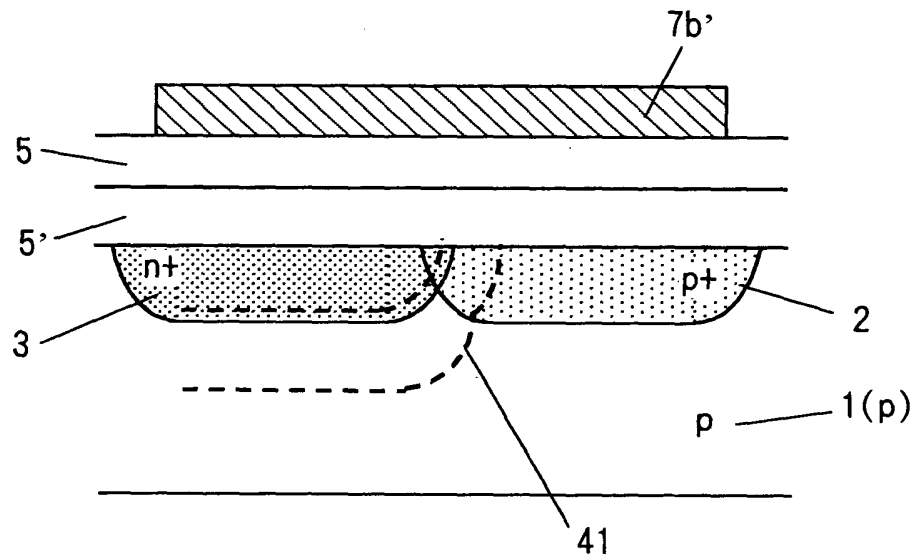


【図 2】

(a)

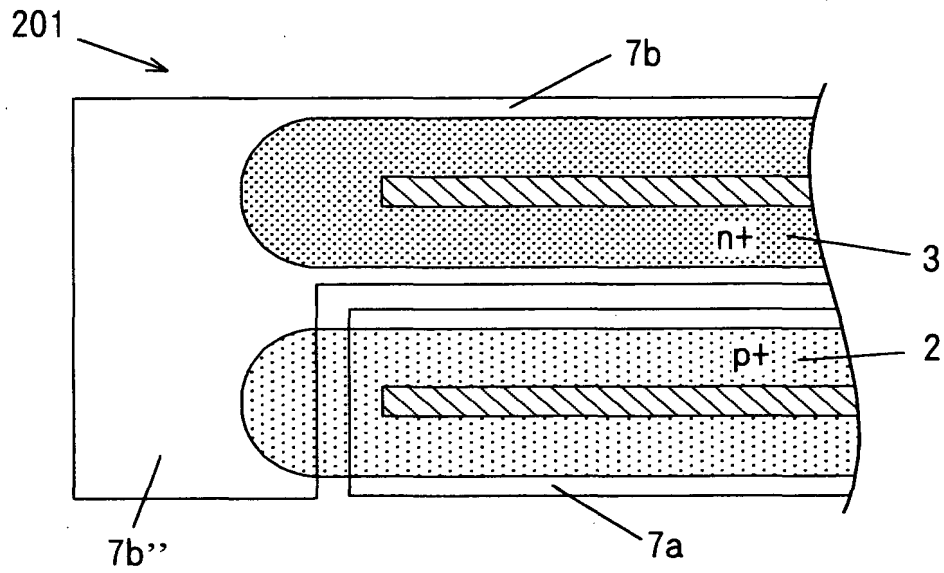


(b)

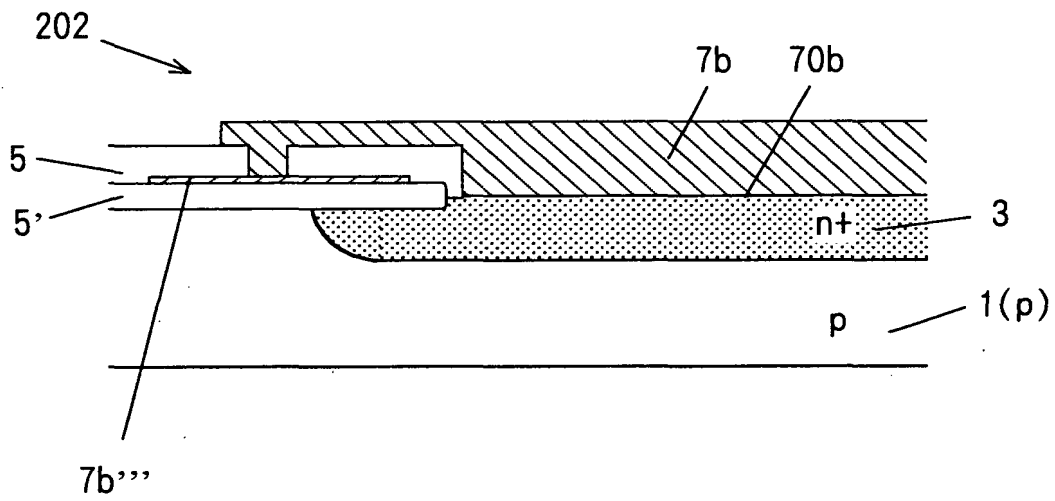


【図 3】

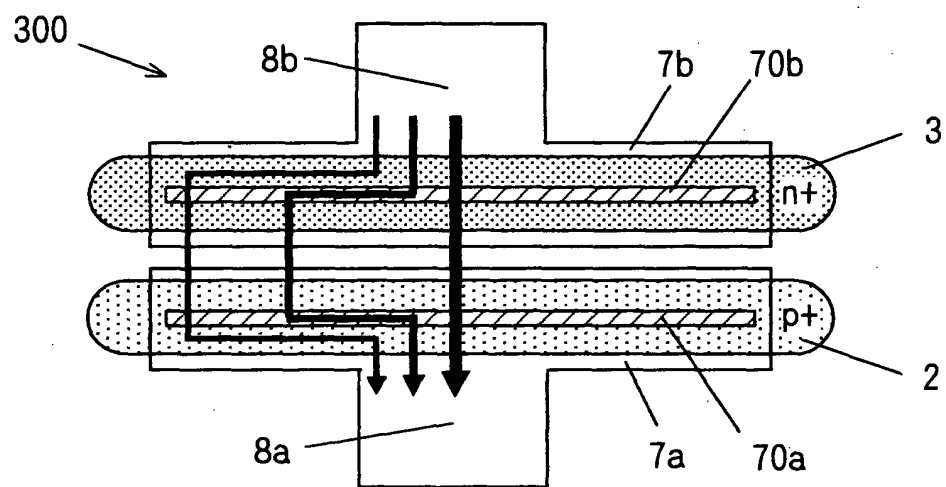
(a)



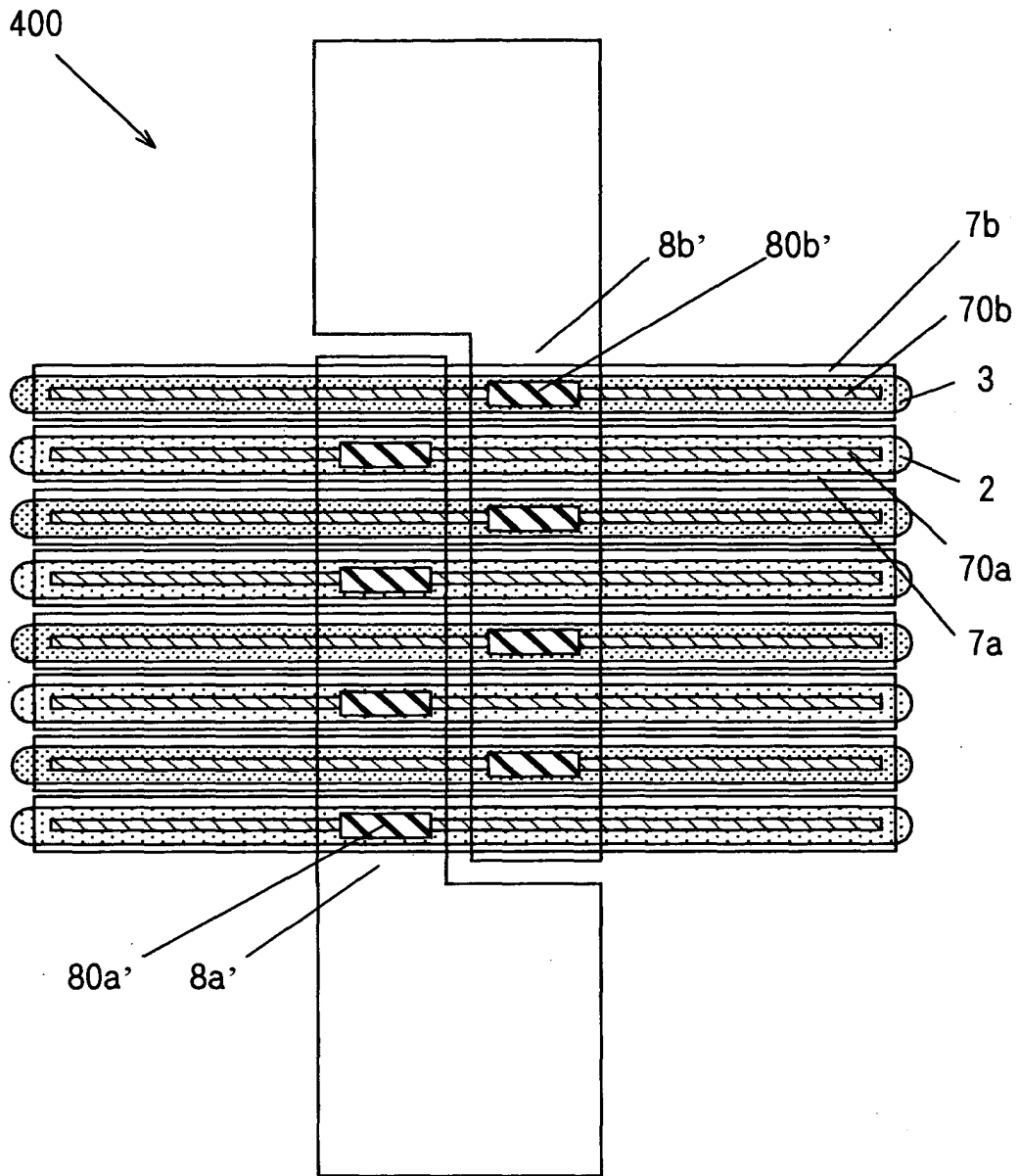
(b)



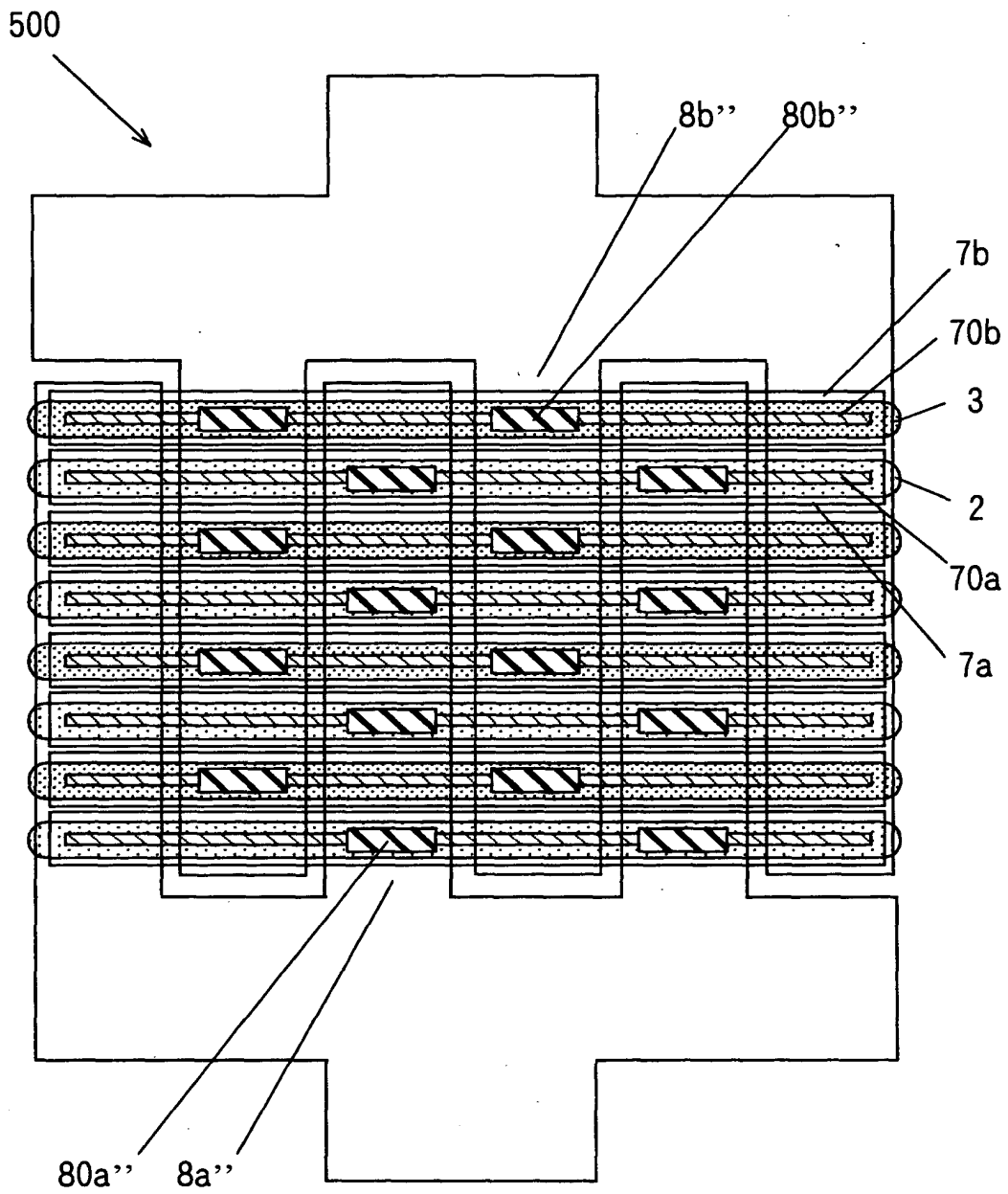
【図 4】



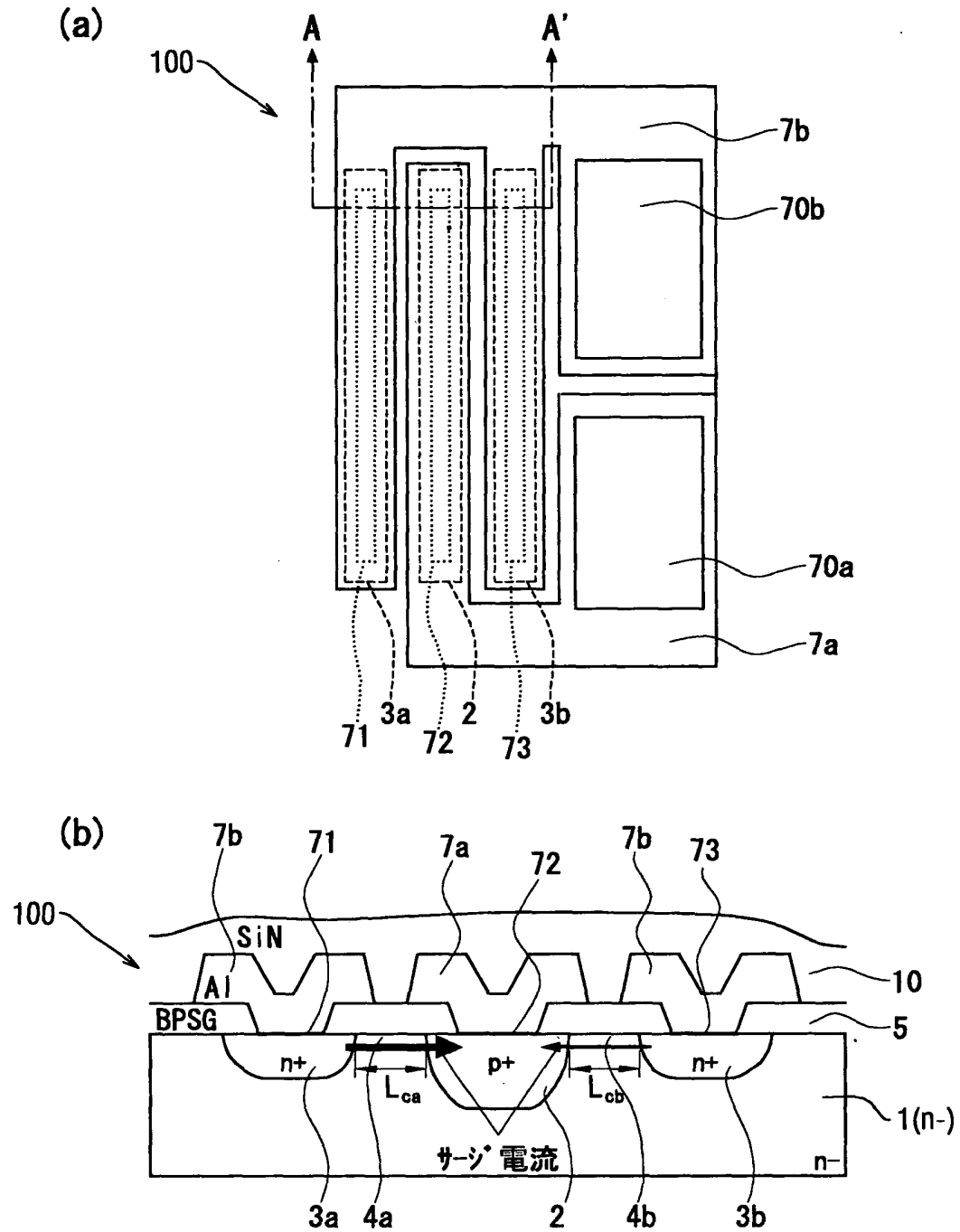
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 拡散領域端部での電界と電流の集中を低減したダイオードを提供する。

【解決手段】 半導体基板 1 の表層部において、等間隔に交互に配置されてなるストライプ状の第 1 導電型の拡散領域 2 および第 2 導電型の拡散領域 3 と、第 1 導電型および第 2 導電型の拡散領域 2, 3 に接続するストライプ状の電極 7 a, 7 b とを備えたダイオードであって、半導体基板 1 の導電型と異なる導電型の拡散領域 3 におけるストライプの端部から、当該拡散領域 3 に隣接するもう一方の導電型の拡散領域 2 におけるストライプの端部を覆って、絶縁膜 5, 5' を介して、半導体基板 1 の導電型と異なる導電型の拡散領域 3 に接続する電極 7 b と等電位となる第 2 電極 7 b' が配置される。

【選択図】 図 1



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日	1996年10月 8日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
氏 名	株式会社デンソー